

Trabajo Fin de Grado

Plan de intervención en fisioterapia según la Terapia Restrictiva Modificada en hemiparesia izquierda: a propósito de un caso.

Physiotherapy intervention plan in the treatment of unilateral cerebral palsy applying modified constraint-induced movement therapy (mCIMT): a case report.

Autor/es

Clara Lorente Rodrigo

Director/es

Isabel Lacambra Gállego y M^a Pilar Yagüe Sebastián

Facultad de Ciencias de la Salud
2019/2020



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA	4
1.2. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	13
1.3. OBJETIVOS DEL TRABAJO	14
2. METODOLOGÍA	16
2.1. VARIABLES	16
2.2. PRESENTACIÓN DEL CASO	16
2.3. EVALUACIÓN INICIAL.....	17
2.4. DIAGNÓSTICO FISIOTERÁPICO.....	25
2.5. PLAN DE INTERVENCIÓN Y OBJETIVOS TERAPÉUTICOS	25
3. RESULTADOS.....	27
4. DISCUSIÓN	31
4.1. LIMITACIONES DEL TRABAJO	32
5. CONCLUSIÓN	34
6. BIBLIOGRAFÍA	35
7. ANEXOS.....	40
ANEXO I. CONSENTIMIENTO INFORMADO	40
ANEXO II. CUESTIONARIO SHUEE	1
ANEXO III. CUESTIONARIO CHEQ	1
ANEXO IV. HOJA DE REGISTRO DE ACTIVIDADES	2

RESUMEN

Introducción: La Parálisis Cerebral es un trastorno infantil de afectación principal motora pudiendo acompañarse de otros trastornos secundarios (de comunicación, de sensibilidad, de comportamiento). Afecta a 2.11/1000 niños aproximadamente, siendo una de las principales causas de discapacidad en España.

Puede presentarse de diversas formas según la topografía y el trastorno motor predominante (espástica, discinética, atáxica, hipotónica), además de patologías secundarias derivadas como la displasia de cadera, las contracturas, la disfagia que se tratan de tanto médica como fisioterapéutica.

La Terapia Restrictiva busca mejorar la función del miembro superior afectado a través de la restricción del sano, utilizando variados protocolos de dosis muy diversas.

Objetivo: Analizar la efectividad de la Terapia Restrictiva Modificada en un caso de hemiparesia izquierda, buscando mejorar la funcionalidad de la extremidad superior.

Metodología: Se realiza un estudio descriptivo longitudinal prospectivo, con medición pre y post-intervención empleando los cuestionarios de evaluación SHUEE y CHEQ. La intervención consistió en un programa domiciliario de 8 semanas, con ejercicios de dificultad ascendente y restricción del brazo durante 2 horas y 6 días semanales.

Resultados: Se obtuvieron ligeras mejoras en las variables de los cuestionarios empleados: SHUEE (Análisis Dinámico Posicional y Análisis Funcional Espontáneo) y CHEQ (Uso de la mano, Tiempo empleado y Actitud del niño).

Conclusiones: La Terapia Restrictiva Modificada es eficaz para la mejora de la función del miembro superior en hemiparesia izquierda. Sin embargo, requiere la total motivación y compromiso del paciente y familiares.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción de la patología

La parálisis cerebral infantil (PCI) se describe, según el Comité para la Definición de la Parálisis Cerebral, como el conjunto de alteraciones permanentes en el desarrollo del movimiento y de la postura, que causan limitación de la actividad, atribuibles a trastornos durante el crecimiento del cerebro fetal o infantil (1).

Estos trastornos motores principales pueden ir acompañados, en ocasiones, de otros secundarios como son las alteraciones de la percepción (interpretación de la información cognitiva y sensorial), las cognitivas (tanto funciones globales como específicas) y las de la comunicación o del comportamiento.

La **prevalencia** global de PCI se sitúa en 2,11 por cada 1.000 nacidos vivos, según una revisión sistemática de 2013. La prevalencia resultó mayor entre los recién nacidos que pesaron entre 1.000 y 1.499 gramos y menos en aquellos que pesaron más de 2.500 gramos. También resultó mayor en los prematuros nacidos antes de las 28 semanas de gestación y menor en los nacidos después de las 36 semanas de gestación(2). Estos datos pertenecen a una revisión sistemática realizada con datos de 1985 a 2004. Es difícil encontrar datos epidemiológicos más actuales, por lo que sería de interés hacer estudios actuales.

En España, un 11% de los menores de 7 años tiene una discapacidad reconocida por una deficiencia neuromuscular, mayor o igual al 33%, siendo la parálisis cerebral infantil una de las clasificadas en esta tipología. Con este porcentaje, los problemas neuromusculares son la tercera causa de discapacidad, en España y en Aragón, después de los intelectuales y los mentales(3).

Los signos y síntomas del daño cerebral se manifiestan habitualmente antes de los 18 meses de edad. Sin haber un límite superior establecido para

determinar hasta cuando se incluyen a los pacientes en el concepto de Parálisis Cerebral Infantil, en la práctica el daño causante de la PCI debe ocurrir antes de que la función neuromuscular afectada se halla desarrollado por completo (1).

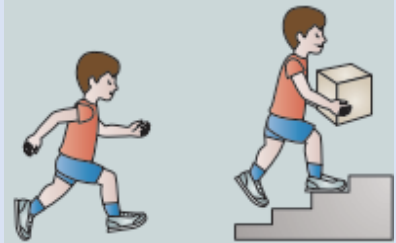
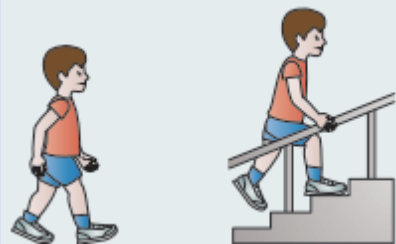

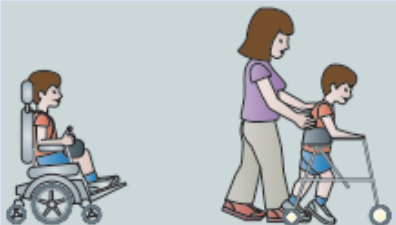

La **clasificación de la PCI** es muy variable según el criterio que utilicemos para ello. Se puede clasificar según (Tabla 1) el trastorno motor que predomina y la extensión de la afectación(1,4,5).

Tabla 1. Clasificación de Parálisis Cerebral Infantil

PCI Espástica	Tetraparesia Diplejía Hemiparesia	Reflejos patológicos como el de Babinski e hiperreflexia.
PCI Discinética	Coreoatetósica (hipercinesia+hipotono) Distónica (Hipocinesia+hipertono)	Cambios en el tono muscular (hipotono-hipertono) + reflejos primitivos.
PCI Atáxica	Diplejía atáxica Atáxia simple Sd. de desequilibrio	Movimientos sin ritmo, sin fuerza ni precisión por descoordinación muscular.
PCI Hipotónica		Hipotonía muscular + hiperreflexia.
PCI Mixta		

Otra clasificación (Tabla 2) puede establecerse según el nivel de funcionalidad establecido a través del GMFCS (Gross Motor Function Classification System). Esta tabla se realiza en función de las habilidades que tiene que alcanzar cada niño para poder clasificarse en el correspondiente nivel y dentro de cada uno de ellos están se establece un por rango de edad: menos de 2 años, de 2 a 4 años, de 4 a 6 años y de 6 a 12 años(6,7).

Tabla 2. Gross Motor Function Classification System (GMFCS)

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE LA FUNCIÓN MOTORA GRUESA (GMFCS)		
Nivel 1	Camina sin ayuda, sólo tiene limitaciones en las aptitudes motoras más avanzadas.	
Nivel 2	Camina sin dispositivos de ayuda, aunque tiene limitaciones para andar en el exterior.	
Nivel 3	Camina con dispositivos que necesita para superar sus limitaciones para andar en el exterior.	
Nivel 4	Movilidad limitada, el niño es transportado o utiliza vehículo eléctrico para moverse en el exterior.	
Nivel 5	Movilidad muy limitada, incluso con el uso de tecnología que le asista	

Algunos de los **factores de riesgo** en relación con la parálisis cerebral según el momento de aparición pueden ser (4,7):

- Origen prenatal: alteración de la coagulación materna, hipertensión arterial materna, sustancias tóxicas, gestación múltiple, trombosis materna o uterina, infección intrauterina, malformaciones...

- Origen perinatal: prematuridad, bajo peso, encefalopatía hipoxico-isquémica, fiebre materna durante el parto, infección intra-amniótica, hipoglucemia o hiperbilirrubinemia, traumatismos, hipocapnea...
- Origen postnatal: encefalitis, meningitis, traumatismo craneal, convulsiones, parada cardiorrespiratoria, intoxicación, deshidratación...

Fisiopatología

La isquemia y la anoxia son los dos principales factores de riesgo a los que se responsabiliza del daño cerebral en diversas localizaciones del sistema nervioso central como, por ejemplo: la corteza cerebral, los ganglios basales, la masa blanca hemisférica, la corteza cerebral o el cerebelo. Otros factores causantes del daño pueden ser la infección, infarto o la hipotensión (8).

En el Sistema Nervioso Central (SNC) prematuro, el sistema circulatorio no tiene capacidad ilimitada de dilatación, este hecho favorece la isquemia y lleva a la formación de lesión cerebral difusa, con incluso lesión de necrosis por licuefacción, lo que transforma el tejido en una masa viscosa(7).

La localización de esta lesión varía según la etapa gestacional en la que se produce. La afectación de la irrigación de la masa blanca periventricular, en el cerebro a pre-término resulta en una diplejía espástica con patrón de espasticidad dominante en los miembros inferiores.

Entorno al parto, el cerebro es más sólido y la vascularización está más estructurada por lo que el daño afectará a las zonas de más actividad metabólica como son los ganglios basales. Esto resulta en un patrón bilateral discinético que puede ser bien distónico o bien coreoatetósico.

Otro tipo de afectación es un trombo venoso circulatorio que habitualmente obstruye la arterial cerebral media, a consecuencia de ello los niños presentan un patrón unilateral de espasticidad-distonía con mayor afectación al miembro superior que al inferior(8).

Curso clínico

La hemiparesia espástica es la PCI que sufre la mayor afectación de un hemicuerpo y normalmente suele cursar con mayor afectación de la extremidad superior. Esto viene causado habitualmente por lesiones en la cortical del hemisferio contralateral producidas en periodo prenatal (4).

La alteración en los patrones del miembro superior depende del grado de espasticidad, de la edad y de los tratamientos previos realizados al paciente. La **espasticidad** se considera el principal factor que causa la limitación funcional, ya que mantenida en el tiempo da lugar a deformidades permanentes (7,9).

La patología muscular derivada de la parálisis cerebral infantil, tanto por los problemas de espasticidad como de la debilidad muscular que ésta conlleva, da lugar a otras afectaciones derivadas como por ejemplo la displasia de cadera, la osteopenia, la disfagia y los problemas respiratorios.

La **displasia de cadera** es la segunda deformidad más frecuente en los pacientes con PCI y puede evolucionar desde una cadera estable hasta una luxación. Esta afectación se relaciona con la espasticidad de los músculos aductores y flexores de cadera frente a la debilidad de los extensores y abductores de cadera. Estos cambios en las fuerzas musculares dan lugar a deformidades óseas, como el aumento de la anteversión femoral y la displasia acetabular (10,11). También se presenta con mayor frecuencia en aquellos niños y niñas que tienen un GMFCS mayor (grado V > grado III-IV) (12).

En los grados más severos, se produce un fenómeno de **osteopenia**, muchas veces ligado a la falta de carga mecánica junto a la combinación de otros factores como una mala nutrición, el uso de medicación antiepiléptica o la falta de exposición a la luz solar pudiendo llegar a producirse fracturas patológicas (8).

La **disfagia** aparece en aproximadamente el 85% de los niños y niñas con parálisis cerebral infantil, conllevando problemas a la hora de comer, beber

o de tragar saliva, así como aumenta el riesgo de **problemas respiratorios** por aspiración. La prevalencia de disfagia está entre el 45% y el 65% en población con parálisis cerebral infantil (13,14).

Diagnóstico

Durante un tiempo, el diagnóstico médico de la parálisis cerebral infantil se basó en el **cuadro clínico** que presentaba el paciente, como pueden ser las alteraciones en el tono, en los reflejos o el retraso en el desarrollo psicomotor. Sin embargo, con los avances tecnológicos actuales este cuadro clínico se debe confirmar con una **imagen diagnóstica**, según las recomendaciones del Subcomité de Estándares de Calidad de la Academia Americana de Neurología y el Comité Práctico de la Sociedad de Neurología Infantil(15).



Imagen 1. Lesión de arteria cerebral media en territorio derecho visto en RM en paciente con hemiplejía congénita izquierda.

Un ejemplo de diagnóstico por imagen, sería la resonancia magnética para observar si existen evidencias de lesiones cerebrales, como en el caso de la *Imagen 1* (16).

El Comité Europeo de Vigilancia de la Parálisis Cerebral diseñó un árbol de decisión para el diagnóstico de la parálisis cerebral infantil, a través del cuadro clínico del paciente utilizando los siguientes criterios de inclusión(17):

- Que el paciente presente una alteración del movimiento o de la postura que sea de **origen central**: este puede ser tanto una alteración de la vía piramidal o de la extrapiramidal, aunque en muchos casos se presenta de forma mixta.
- Que el paciente presente una alteración de la **función motora**: el Comité recomienda que se evalúe según la escala GMFCS (6), y que

esa alteración de la función sea de al menos de un nivel I en esta escala.

- Que las condiciones indicadas previamente **no sean progresivas**: la pérdida de función no debe ser de habilidades que hayan sido ya adquiridas.

Una vez que el paciente es mayor de 4 años se puede continuar con el resto del árbol de diagnóstico:

- Que el niño tenga algún tipo de anomalía cerebral o cromosómica.
- Si el niño tiene hipotonía generalizada.
- Si existen signos de ataxia, el árbol de diagnóstico lo considera una parálisis cerebral de tipo atáxico.

Tratamiento

A causa de la afectación multisistémica que la Parálisis Cerebral Infantil tiene en los niños y niñas, el tratamiento que debe llevarse a cabo ha de ser un conjunto de intervenciones de carácter multidisciplinar, siendo necesario para ello un consenso, en la medida de lo posible, entre todos los profesionales que asisten al paciente tanto en el ámbito sanitario como educacional. Por lo consiguiente, es necesaria la colaboración entre el neuropediatra, el fisioterapeuta, el ortopeda, el psicólogo, el logopeda, el pediatra de atención primaria y los demás especialistas(4).

El tratamiento médico para la espasticidad es habitualmente la inyección intramuscular de **toxina botulínica de tipo A** (BoNT-A), que funciona bloqueando la transmisión de la acetilcolina (Ach), teniendo efecto hasta 3 o 6 meses tras la inyección (18). Además, las inyecciones de BoNT-A parecen resultar efectiva para reducir la debilidad muscular y la atrofia, así como la fuerza de torsión que puede ejercer el músculo espástico sobre el hueso(18,19).

Por otra parte, los médicos para el tratamiento de la espasticidad pueden recetar fármacos por vía oral, como son el Baclofeno y el Diazepam ambos utilizados a pesar de producir efectos secundarios.

Finalmente, un último tratamiento para la reducción de la espasticidad es la **rizotomía dorsal selectiva**. Una intervención neuroquirúrgica en la cual se

seccionan pequeñas raíces de los nervios aferentes de aquellos músculos que están afectados por la espasticidad. Esta operación reduce la espasticidad a corto y largo plazo, además de mejorar el GMFCS en edad infantil(8,20).

Tratamiento de fisioterapia

Actualmente, hay una gran variedad de intervenciones que han demostrado ser efectivas en el tratamiento de la parálisis cerebral infantil: el entrenamiento de fuerza, la marcha en tapiz con suspensión parcial, la terapia bimanual, las adaptaciones corporales con yeso, el fortalecimiento muscular progresivo... (20,21)

Las **adaptaciones de yeso** se utilizan principalmente para la prevención de las complicaciones asociadas, como pueden ser la displasia de cadera o la formación de contracturas permanentes. En el caso de la displasia de cadera, los programas de bipedestación en abducción total de 60° de 1 hora diaria, parecen ser positivos para la estabilidad de cadera (11,22).

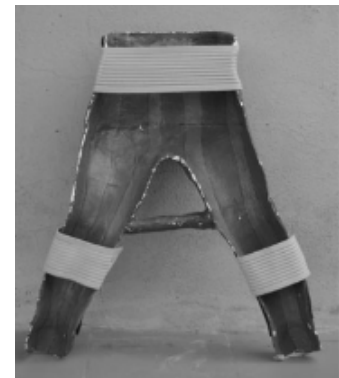


Imagen 2. Standing en abducción

La **marcha en tapiz con suspensión parcial**, permite la reeducación de la marcha de forma precoz activando el SNC por medio de las aferencias sensoriales de los miembros inferiores. Con este tratamiento se pueden obtener mejoras en la resistencia, la velocidad y el tiempo de apoyo de la extremidad afectada (23,24).

El **fortalecimiento muscular progresivo**, se rechazaba con anterioridad al creerse que aumentaba la espasticidad, pero actualmente hay estudios que demuestran que tras aplicar este tratamiento se ha visto mejoría en la marcha, en la capacidad motora gruesa, en el equilibrio y en la fuerza del paciente (23,25).

La **terapia bimanual** es un tipo de terapia intensiva en la cual, a través de la repetición de actividades que requieren el uso de ambos miembros superiores, se busca una mejora en la destreza manual y en la habilidad durante las actividades diarias del paciente(26).

La **Terapia de Movimiento Inducido por Restricción o Terapia Restrictiva**, está encaminada a la mejora de la función del miembro superior. Se estudió por primera vez en primates y se utilizó en adultos que tenían un miembro hemiparético a causa de un ictus, y posteriormente se comenzó a aplicar en menores. Sin embargo, los protocolos derivados de esta terapia que se aplicaron en adultos eran demasiado exigentes para un niño, por lo que los investigadores han intentado modificarlos para poder adaptarlos, tanto en tiempo de restricción diario como en cantidad de práctica total (27–29).

La Terapia Restrictiva es una intervención orientada a la realización de tareas prácticas con el objetivo de aumentar la actividad de la extremidad superior afectada por una hemiparesia cerebral, buscando revertir el fenómeno de “desuso aprendido” a través de la reorganización cortical(30). Puede ser de utilidad en niños aprovechando la gran capacidad de plasticidad neuronal que se tiene a edades tempranas.

Las mecanismos de acción de la Terapia Restrictiva podrían ser (27,28):

- **Desuso aprendido (Learned non use)**: se trata de un fenómeno por el cual, una persona tiene experiencias negativas (dolor o incapacidad) a la hora de utilizar la extremidad afectada por diversas razones, por ejemplo, accidente cerebro vascular, hemiparesia, lesión del plexo braquial. Por ello, deja de utilizarla y no descubre que puede ser una extremidad útil. La restricción de la extremidad sana durante la terapia restrictiva cambiaría este patrón patológico.
- **Reorganización cortical**: en este caso, la terapia conlleva un aprendizaje motor que provoca una remodelación de las conexiones neuronales de la corteza motora. Aunque esto en un principio era una teoría, hay estudios de imagen diagnóstica que relacionan un aumento de materia gris en la corteza con el aumento de la función motora tras la aplicación de Terapia Restrictiva (31).

Los métodos utilizados para aplicar la Terapia Restrictiva son muy diversos y pueden aplicarse directamente por un fisioterapeuta o terapeuta

ocupacional o como parte de un programa domiciliario con ayuda de los padres, de forma individual o en grupos (30).

Los tipos de restricción varían mucho de un autor a otro, pudiendo ir desde el uso de un guante (32–34), una férula (35,36) o un cabestrillo (37).

La dosis aplicada de Terapia Restrictiva es variable pudiendo encontrarse protocolos de baja intensidad o de alta intensidad. Algunos ejemplos de los protocolos que los autores aplican son los siguientes:

Horas totales	Horas/día	Día/semana	Semana	Autores
168	3	7	8	Hoare et al. (32)
112	2	7	8	Wallen et al. (33) Eliasson et al.(35)
96	2	6	8	Al-Oraibi et al.(34)
90	2	5	3	Taub et al. (36)
20	1	2	10	Yu et al. (38)
18	6	1	3	Gordon et al. (37)

1.2. Justificación del trabajo

De acuerdo a los datos del Instituto de Mayores y Servicios Sociales, en el año 2017 (3), el 10,99% de los menores de 7 años que tenían una discapacidad reconocida mayor o igual al 33%, era por una primera deficiencia de tipo neuromuscular. Dentro de este tipo de deficiencia se incluye a la Parálisis Cerebral Infantil.

Los problemas neuromusculares son la tercera causa de discapacidad en menores de 7 años, tras las deficiencias intelectuales (31,11%) y las mentales (26,58%).

Los síntomas de la PCI aparecen en la infancia y se mantienen durante toda la vida (6). Por ello, es necesario, a través del tratamiento de fisioterapia, buscar la funcionalidad global durante la infancia con el objetivo de prevenir

problemas musculoesqueléticos derivados y de alcanzar la independencia personal y capacidad funcional que sea posible en el niño.

En la hemiparesia, la mayoría de los afectados son independientes para los desplazamientos y tienen capacidades cognitivas dentro de la media (39), pero su dificultad principal llega en el momento de las habilidades manuales. La fisioterapia tiene que ir en busca de la integración e independencia del paciente infantil, en entornos en los que se desarrolla física y socialmente como son el colegio, las actividades en el hogar o el tiempo de ocio, en acuerdo con la clasificación ICF(40).

En los últimos años, frente al tratamiento convencional ha crecido el interés por nuevas terapias para la hemiparesia. El tratamiento convencional conlleva un elevado gasto para las familias, y sus resultados pueden encontrarse en entredicho ya que se llevan normalmente a la generalización. Sin embargo, con estas nuevas terapias se proponen rutinas para poder trabajar en las actividades de la vida diaria y en el entorno familiar del niño. Esto nos permite que la repetición de las técnicas del tratamiento se realice en el ambiente en el que más tiempo se encuentra y no únicamente en la sesión de terapia.

Las terapia intensivas, como la Terapia Restrictiva, han demostrado ser efectivas para mejorar la función del miembro superior cuando se realizan en un número suficiente de horas (41), por lo que su aplicación de forma domiciliaria podría ser de gran interés.

Las revisiones no muestran que la Terapia Restrictiva, como terapia intensiva, sea más eficaz para la mejora de la actividad manual que otras terapias convencionales aplicadas con la misma dosis, por lo que es necesario profundizar en las técnicas que se aplican en la Terapia Restrictiva para demostrar su eficacia(42).

1.3. Objetivos del trabajo

El objetivo principal del TFG es analizar la efectividad de la Terapia Restrictiva Modificada en un caso de hemiparesia en Parálisis Cerebral Infantil.

Además, como objetivos secundarios se encuentra mejorar la funcionalidad del miembro superior para lo que se busca:

- Mejorar las puntuaciones del cuestionario SHUEE:
 - Aumentar el uso espontaneo de la extremidad.
 - Mejorar las referentes a posicionamiento anatómico.
- Obtener una mejor puntuación en el cuestionario CHEQ de participación en la vida diaria.
- Aumentar rango de movimiento de desviación cubital de muñeca y de supinación de codo.

2. METODOLOGÍA

En este trabajo fin de grado (TFG) se desarrolla un estudio descriptivo intrasujeto ($n=1$) longitudinal y prospectivo de tipo A-B, siendo "A" una primera fase de recogida de datos y "B" la fase de tratamiento y recogida de efectos de la VI sobre las VVDD.

Al tratarse de una paciente menor de edad, son los padres los que firman el consentimiento informado (Anexo I), el cual incluye el consentimiento para el uso de imágenes.

2.1. Variables

En busca de alcanzar los objetivos del TFG descritos anteriormente, se aplica una terapia restrictiva (variable independiente): consistente en la restricción parcial de la mano de la extremidad superior no afecta, durante 2 horas diarias, 6 días por semana, durante 2 meses.

Las variables dependientes que se evaluarán antes del tratamiento, al mes del tratamiento y al acabar el mismo, son:

- La funcionalidad del miembro superior
- La experiencia manual
- El rango de movimiento

2.2. Presentación del caso

- Anamnesis:

Las características de la paciente objeto de este TFG, son las siguientes:

- Niña de 7 años, con PCI (GMFCS grado 1).
- Embarazo y parto normal (40 semanas).
- No uso de extremidad superior izquierda a los 7 meses.
- Discapacidad de 33% (IASS).

DESARROLLO PSICOMOTOR	
LOGRO	MES
Volteo	4 meses
Sedestación	6 meses
Gateo	No hubo
Deambulaci3n	17 meses

- **Evolución:** la mano izquierda comenzó presentando espasticidad, que se fue perdiendo poco a poco. La extremidad izquierda la usa para una motricidad gruesa principalmente, sin llegar a conseguir una motricidad fina precisa. Tras la aplicación de la anterior terapia restrictiva en el centro educativo, los padres están muy contentos de la evolución que ha tenido la niña en la movilidad de la extremidad afectada.
- **Diagnóstico médico** (2014): hemiparesia izquierda braquiocrural, por infarto crónico en territorio arteriolar profundo derecho por evento anóxico-isquémico desconocido en el periodo perinatal (tras resonancia magnética).
- **Tratamientos anteriores:**
 - Fisioterapia: la niña recibió atención fisioterápica en el centro educativo al que asiste, en el cual ya ha realizado una terapia restrictiva.
 - Terapia Ocupacional: acude de forma particular a sesiones grupales junto a otros niños de TO, en asociación AIDIMO.
 - Médico: recibe inyecciones periódicas cada 6 meses de toxina botulínica tipo A, la ultima el 5 de febrero, justo antes de comenzar la intervención de terapia restrictiva.

2.3. Evaluación inicial

- Inspección estática: no se observan alteraciones relevantes en el tronco. En posición estática, la mano izquierda tiende a la **desviación cubital**. Al pedir movimiento de flexión-extensión de muñeca, los dedos tienden a adoptar posiciones de hiperextensión interfalángica.



Imagen 3. Inspección estática

- Inspección dinámica: en la inspección dinámica global del hombro, se observa que no está afectado. Sin embargo, en la exploración de los movimientos específicos de codo (prono-supinación) y muñeca (flexión-extensión, desviaciones) es cuando se observa los problemas de movilidad.



Imagen 4. Prono-supinación



Imagen 5. Flexión dorsal



Imagen 6. Flexión palmar



Imagen 7. Desviación radial

- Pruebas y cuestionarios: después de la inspección estática y dinámica se procedió a realizar diferentes pruebas y cuestionarios, con el objetivo de explorar en profundidad la movilidad y funcionalidad el miembro superior.
 - o Goniometría: se realizó la medición de los rangos de movimiento articular en la extremidad superior y en las articulaciones que en las inspecciones parecen limitadas.

Rango de movimiento (EV1)	Derecho	Izquierdo
Flexión de codo	120°	112°
Extensión de codo	0°	4°
Pronación	80°	72°
Supinación	60°	36° *
Flexión palmar	64°	40° *
Flexión dorsal	55°	27° *
Desviación cubital	29°	25°
Desviación radial	12°	2° *

Es importante destacar aquellos rangos de movimiento en los que hay una diferencia superior a 10° entre el miembro superior derecho e izquierdo: supinación, flexión palmar, flexión dorsal y desviación radial de muñeca.

- **SHUEE** (Shriners Hospital for Children Upper Extremity Evaluation, validado en 2006). La aplicación de este test tiene como objetivo valorar el déficit en la estructura y en la funcionalidad de la extremidad superior, así como las limitaciones en las actividades bimanuales. En él se estudian tres variables: 'Análisis Funcional Espontáneo' (AFE), el 'Análisis Dinámico Posicional' (ADP) y el 'Análisis del Agarrar y Soltar' (AAS)(43).

Los valores que nos permiten observar la fiabilidad de las pruebas que se realizan al paciente, son los siguientes:

FIABILIDAD CUESTIONARIO SHUEE(43)		
Variables	AFE	ADP
Intraobservador (Pearson)	0,99	0,98
Interobservador (ICC)	0,90	0,89

Para la aplicación de este test, se preparó un conjunto de 16 ítems de actividades bimanuales que la niña tuvo que realizar, con el objetivo de visualizar sus limitaciones y la preparación del tratamiento. La realización de las actividades es grabada en vídeo, a través del cual se evalúan las 3 variables SHUEE (Anexo II).

En cada uno de estos ítems de realización está asociado con la evaluación del posicionamiento de un segmento anatómico del miembro superior. Esta relación se puede consultar en el Anexo II y se utiliza para la puntuación del apartado del Análisis Dinámico Posicional.

Para la evaluación de las actividades, en el apartado del Análisis Funcional Espontáneo se tiene en cuenta la siguiente escala:

- 0: no uso: la extremidad no es útil para completar ninguna tarea.
- 1: asistencia pasiva pobre: la extremidad se empleada como un objeto pesado que estabiliza.
- 2: asistencia pasiva: es capaz de sostener objetos colocados en la mano y sujetarlo de forma estable, para poder usarlo con la otra mano.
- 3: asistencia activa pobre: la extremidad es capaz de agarrar objetos de forma activa y sujetarlos débilmente.
- 4: asistencia activa: el agarre de la extremidad es activo y estable y puede manipularlo con la otra mano.
- 5: uso espontáneo de parcial a completo: realiza actividades bimanuales fácilmente, usando la mano de forma espontánea o sin la referencia de la otra mano.

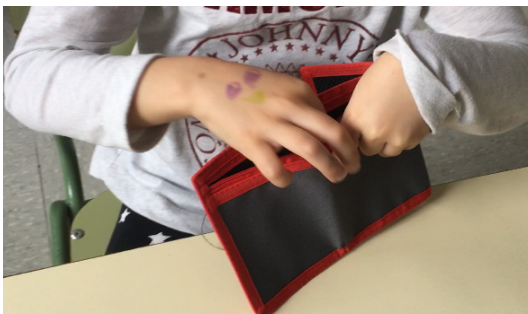


Imagen 8. Sacar dinero de billetera

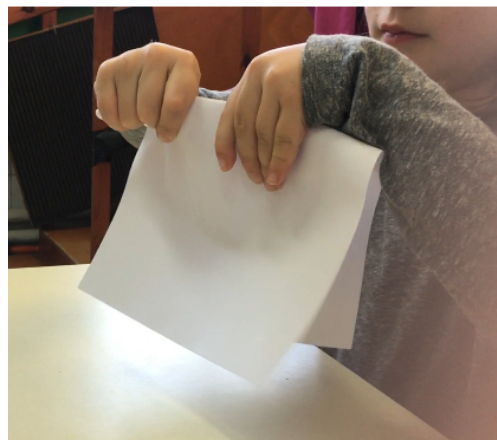


Imagen 9. Doblar papel

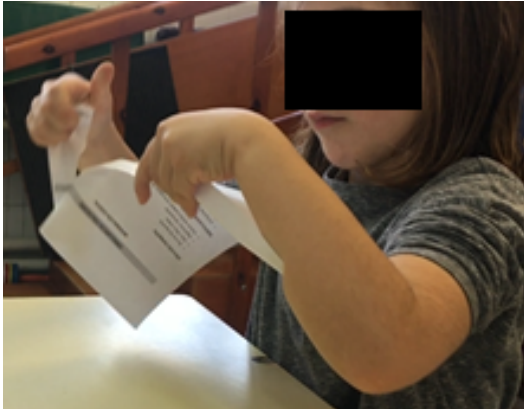


Imagen 10. Rasgar papel

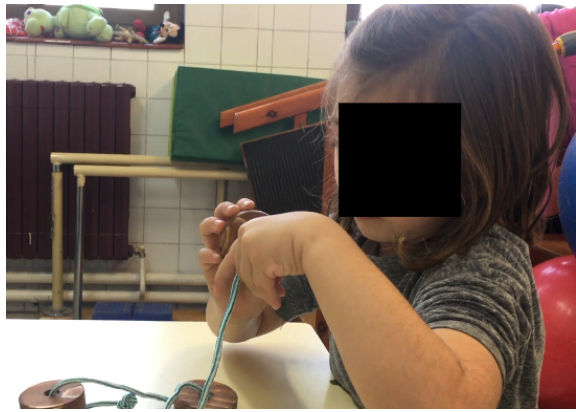


Imagen 11. Enhebrar cuentas-cordón



Imagen 12. Abrir botella de rosca



Imagen 13. Romper plastilina



Imagen 14. Cortar con cubiertos



Imagen 15. Lanzar pelota grande



Imagen 16. Recibir monedas de cambio



Imagen 17. Chocar los 5



Imagen 18. Llevar mano a boca
contraria



Imagen 19. Mano a oreja



Imagen 20. Poner pegatina en pelota



Imagen 21. Ponerse los calcetines



Imagen 22. Atarse los cordones



Imagen 23. Gatear

Una vez realizada la primera evaluación (EV1) de las actividades y tras recoger los datos conforme a la tabla del Anexo II, se obtiene los siguientes resultados:

CUESTIONARIO SHUEE (EV1)													
A. FUNCIONAL ESPONTÁNEO						A. DINÁMICO POSICIONAL				AGARRAR/SOLTAR			
Puntuación			Porcentaje			Puntuación total			Porcentaje		Puntuación		%
28/45			62,22			44/72			61,11		6/6		100
/0	/1	2/2	4/3	3/4	/5	Pulgar	Dedo	Muñ	Ante	Codo	Fle	Neut	Ext
		4	12	12		11/12	12/12	5/24	6/12	10/12	2/2	2/2	2/2

En esta segunda parte del cuestionario SHUEE, podemos observar que en lo referente a los resultados del Análisis Dinámico Posicional, las menores puntuaciones se han obtenido en los apartados relacionados con la articulación de la muñeca (flexión-extensión, desviaciones) y del antebrazo (pronación-supinación).

En cuanto al Análisis Funcional Espontáneo, las puntuaciones obtenidas se encuentran entre los valores de 2 y 4, por lo que se deduce que la extremidad afectada está integrada en las actividades bimanuales realizadas como un asistente para la extremidad superior no afectada, en ocasiones de forma más pasiva y en otras más activa.

- **CHEQ** (Cuestionario de Experiencia Manual en Niños): en él los niños o los padres realizan una valoración subjetiva de la actuación del paciente durante las actividades diarias bimanuales. Se dirige a niños entre 6-18 años afectados por PCI o por parálisis braquial obstétrica. Se registra el 'Uso de la mano' (UM), el 'Tiempo empleado' (TE) y la 'Actitud del niño (AÑ)', en 27 ítems diferentes que requieren actividad bimanual. Se recomienda que en niños pequeños sean los padres o cuidadores los que lo hagan (Anexo III).

Los datos de fiabilidad que respaldan el uso de este cuestionario son los siguientes:

FIABILIDAD CUESTIONARIO CHEQ (44)			
Variables	UM	TE	AÑ
Padres (ICC)	0.85	0.93	0.93
Niños (ICC)	0.92	0.74	0.83

Antes del comienzo del tratamiento de la terapia restrictiva, se solicita a los padres que realicen el cuestionario CHEQ, para obtener una primera valoración. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Cuestionario CHEQ (EV1)											
USO DE LA MANO				TIEMPO EMPLEADO				ACTITUD DEL NIÑO			
60/100				58/100				72/100			
4/1	3/2	7/3	13/4	3/1	3/2	11/3	10/4	/1	3/2	3/3	21/4

En estos primeros resultados, se observa que los padres no ven a la niña muy frustrada por la limitación en la funcionalidad de la extremidad superior. Sin embargo, sí consideran que el tiempo que emplea con respecto al empleado por el resto de sus compañeros es bastante mayor y que el uso actual de la mano es bastante eficaz.

2.4. Diagnóstico fisioterápico

Tras la primera evaluación se pueden extraer los siguientes resultados:

- Limitación de la movilidad articular:
 - Codo: movimiento de supinación.
 - Muñeca: movimientos de flexión palmar y dorsal, así como desviación radial.
- Patrones de movimiento modificados:
 - Codo: no consigue supinación, y compensa con aducción de hombro, incluso inclinación de tronco si es necesaria.
 - Muñeca: tiende a patrón de desviación cubital junto con flexión palmar.
- Disminución de la capacidad de motricidad fina.
- Falta de eficacia en actividades bimanuales en vida diaria, así como lentitud con respecto a sus iguales.

2.5. Plan de intervención y objetivos terapéuticos

La intervención que se va a llevar a cabo es un plan de Terapia Restrictiva Modificada, en el cual se aplica una restricción parcial del miembro superior no afecto mediante el uso de papel film y un calcetín (Imagen 24).



Imagen 24. Restricción del miembro superior

Esta forma de restricción permite el apoyo de la extremidad restringida, en caso de necesidad (desequilibrio, caída, sostén de objetos pesados), pero no permite la manipulación con la misma, obligando a que esta se realice con la extremidad afectada.

El protocolo que se va a seguir se basa en un programa a domicilio, con una duración total de 2 meses. A diario, la niña y los padres tienen que realizar un total 2 horas de actividad con restricción, durante 6 días a la semana. La

niña realiza al menos 2 sesiones a la semana con supervisión de la fisioterapeuta de su centro educativo.

Al ser un programa domiciliario, en el cual a los padres se les guía en las actividades que tienen que realizar semana a semana, se les pide que utilicen una hoja de registro (Anexo IV) en la cual recojan las actividades diarias que hacen durante el tiempo de tratamiento.

Todos los objetivos terapéuticos que se quieran alcanzar con esta intervención de Terapia Restrictiva deben buscarse a través de actividades realizadas de forma específica y ajustada a las necesidades del paciente. Es muy importante variar las actividades semana a semana para evitar la frustración y aburrimiento de la niña.

De acuerdo al objetivo terapéutico buscado, se propone las siguientes actividades:

- Aumentar el rango de supinación: actividades que incluyan este movimiento de forma repetida. Por ejemplo: comer (tanto con la mano, como usando cubiertos), peinarse, lavarse los dientes, pasar páginas de libros, dar la vuelta a cartas...
- Mejorar la movilidad de muñeca en flexión-extensión: lanzamiento de pelota, golpear un tambor, bolos de juguete, botar una pelota, ayudar a limpiar, hacer torres de construcciones...
- Mejorar la motricidad fina: pasar canicas de una caja a otra, pegar y despegar imanes, clavar chinchetas en corcho, jugar con plastilina, ayudar a tender...

La siguiente tabla presenta las actividades que semanalmente ha realizado la niña y que los padres han recogido en la hoja de **registro de actividades** (Anexo IV).

SEMANA	ACTIVIDADES REALIZADAS
SEMANA 1	Construcciones con lego, comer, hacer figuras de plastilina, hacer puzles, pasar bolas de un recipiente a otro, lanzamiento de pelota, clavar chinchetas
SEMANA 2	Lavarse los dientes, ayudar a tender, juego de cartas, cenar, lanzamiento de pelota, pintar con acuarela
SEMANA 3	Torres con cubos, pegar y despegar imanes, pintar con pincel comer, aseo, pasar páginas de un libro
SEMANA 4	Puzles, botar pelota, juegos de cartas, lanzamiento de pelota
SEMANA 5	Utilizar cubiertos durante las comidas, vestirse, juegos de muñecas, hacer figuras de plastilina
SEMANA 6	Lanzamiento de pelota grande, pasar páginas de libro, construcciones con lego, aseo, comida, ayudar en las tareas
SEMANA 7	Juego de bolos, vestirse, juego con raquetas, construcciones de torres
SEMANA 8	Juego de cartas, aseo, clavar chinchetas, juego plastilina, comer, lanzamiento y botes con pelota

3. RESULTADOS

Tras el primer mes de trabajo domiciliario, se realizó una evaluación intermedia (EV2), que incluía el cuestionario SHUEE, como forma de control del tratamiento, y cuyos resultados se refleja en la siguiente tabla:

CUESTIONARIO SHUEE (EV2)													
A. FUNCIONAL ESPONTÁNEO						A. DINÁMICO POSICIONAL					AGARRAR/SOLTAR		
Puntuación		Porcentaje				Puntuación total			Porcentaje		Puntuación		%
26/45		57,77				42/72			58,33		6/6		100
/0	/1	3/2	4/3	2/4	/5	Pulgar	Dedo	Muñ	Ante	Codo	Fle	Neut	Ext
		6	12	8		11/12	9/12	5/24	7/12	10/12	2/2	2/2	2/2

Los resultados obtenidos en esta evaluación de control, en comparación con los obtenidos en la evaluación inicial (EV1), fueron ligeramente menores en cuanto a la puntuación total de Análisis Funcional Espontáneo y del Análisis Dinámico Posicional. Sin embargo, en cuanto a la puntuación específica del codo, que hace referencia a la pronosupinación, ha aumentado en un punto.

Evaluación final (EV3)

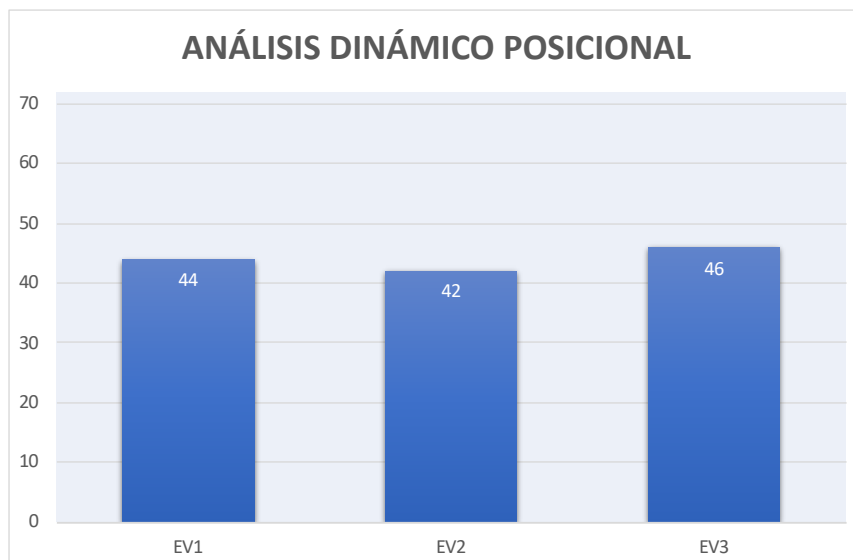
Tras la finalización del tratamiento, a cabo de dos meses, se realizó la evaluación final (EV3), que pretendía incluir la medición de los rangos de movimientos mediante goniometría, el cuestionario SHUEE y el cuestionario CHEQ. Finalmente, la medición de los rangos de movimiento no se ha podido evaluar a causa de la situación derivada del COVID-19.

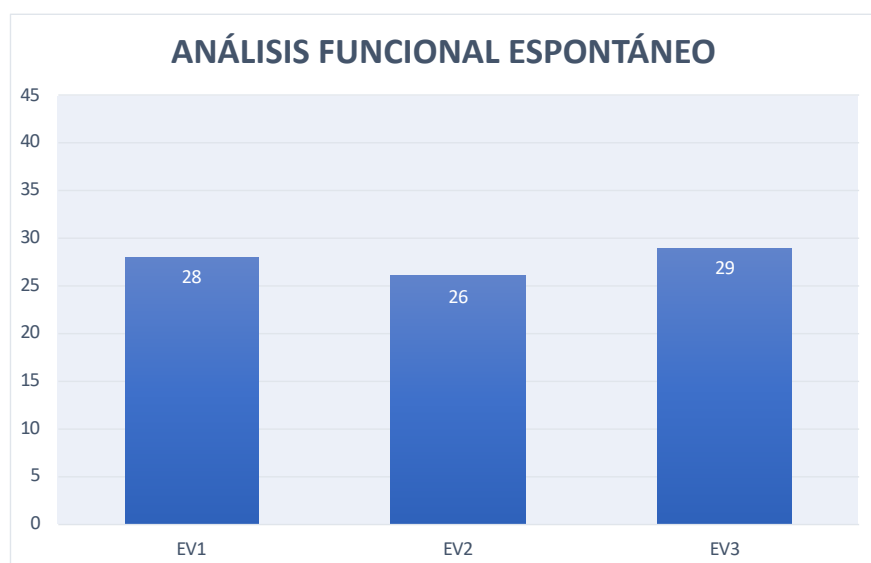
A pesar de esta situación, los padres han continuado y finalizado las actividades previstas en el plan de intervención de ocho semanas. Además, han participado en esta evaluación final.

Los resultados finales obtenidos en el **cuestionario SHUEE**, son los siguientes:

CUESTIONARIO SHUEE (EV3)													
A. FUNCIONAL ESPONTÁNEO						A. DINÁMICO POSICIONAL					AGARRAR/SOLTAR		
Puntuación			Porcentaje			Puntuación total			Porcentaje		Puntuación		%
29/45			64,44			46/72			63,89		6/6		100
/0	1/1	1/2	2/3	5/4	/5	Pulgar	Dedo	Muñ	Ante	Codo	Fle	Neut	Ext
	1	2	6	20		12/12	9/12	6/24	9/12	10/12	2/2	2/2	2/2

En lo que respecta a los resultados obtenidos en el cuestionario SHUEE, se observa que en los apartados de Análisis Posicional Dinámico y Análisis Funcional Espontáneo, la puntuación de la EV3 es ligeramente superior a la de EV1.



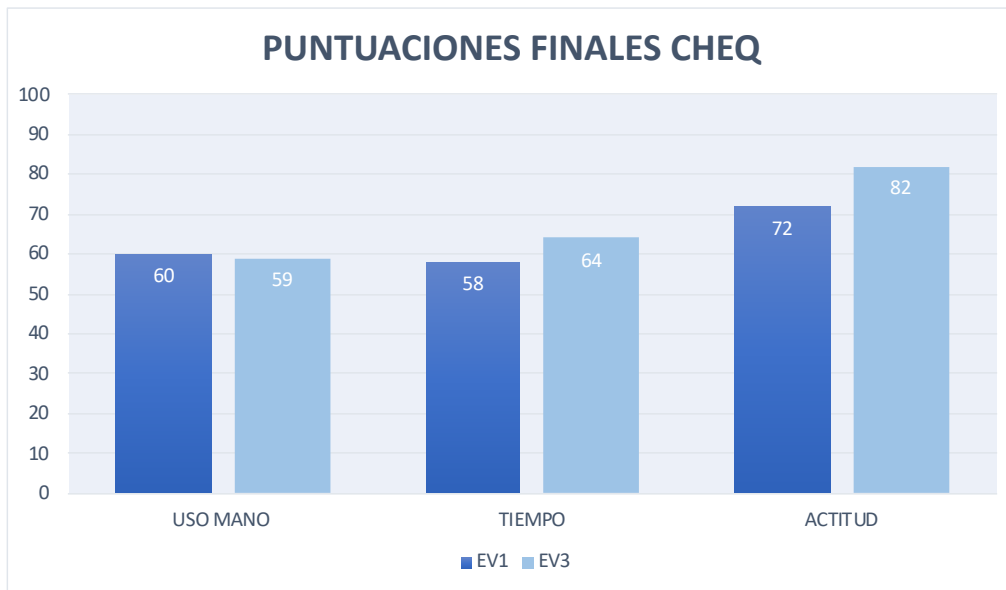


En el Análisis Dinámico Posicional, concretamente de las articulaciones de la muñeca y el antebrazo, que eran las que en un principio parecían más afectadas, se observa una puntuación ligeramente superior en la EV3 respecto a la de la EV1 (la muñeca ha pasado de 5 a 6 sobre 12 y el antebrazo de una puntuación de 6 a una de 9 sobre 12).

En general, los resultados obtenidos en las dos variables (ADP y AFE) de la EV2 fueron los peores en comparación a las otras dos evaluaciones (EV1 y EV3). Aun siendo la última de las tres evaluaciones la que mejor puntuación obtuvo, en estas dos variables, cabe destacar que en las tres ocasiones se obtuvieron puntuaciones muy parecidas.

Por otro lado, en relación al **cuestionario CHEQ**, las puntuaciones finales fueron mayores en cuanto al tiempo que tarda en ejecutar las actividades bimanuales y a la actitud de la niña. Esto quiere decir que las actividades se realizan en menos tiempo y que la niña se siente menos molesta con la falta de funcionalidad de la extremidad afectada. Sin embargo, la puntuación con respecto a la eficacia del uso de la mano no aumentó en la evaluación final.

Cuestionario CHEQ (EV3)											
USO DE LA MANO				TIEMPO EMPLEADO				ACTITUD DEL NIÑO			
59/100				64/100				82/100			
2/1	5/2	11/3	9/4	3/1	1/2	7/3	16/4	/1	/2	3/3	24/4



En cuanto al ROM, no hay resultados porque no se ha podido realizar una comparativa al no poder hacerse una medición posterior a causa de la situación derivada de la pandemia causada por el virus COVID-19.

4. DISCUSIÓN

Respecto a la dosis de tratamiento aplicada a los pacientes, autores como Eliasson et al. (35), Taub et al. (36) y Gelkop et al. (45) emplearon dosis similares a los explicados y aplicados en este TFG (90-112 horas totales), refiriendo finalmente mejoras en la **función bimanual** de los miembros superiores afectados.

Los datos coinciden con los obtenidos en el caso clínico planteado en el TFG, recogidos a través del cuestionario SHUEE, en el que se observan mejoras en la integración de la extremidad en el movimiento ("Análisis Funcional Espontáneo") y en cuanto a la alineación de los segmentos en el espacio durante el movimiento ("Análisis Posicional Dinámico").

Por otra parte, el autor Taub et al. (36) refirió en el mismo estudio, que aplicando la misma cantidad de tratamiento, obtuvo mejoras en las actividades bimanuales que afectaban a la **vida diaria** de la persona.

Estas mejoras en la participación también las encontraron Gordon et al.(37), Yu et al.(38), aplicando protocolos de intervención menos intensos, 18 y 20 horas totales respectivamente. En este TFG se refieren igualmente mejoras en la participación de las actividades de la vida diaria, a través del cuestionario CHEQ en el cual los padres describieron una mejora en cuanto al tiempo que le ocupaba a la niña en hacer las tareas y la actitud que ella mostraba ante las mismas.

Actualmente es habitual el uso de varias **terapias combinadas** en niños con parálisis cerebral infantil. Hoare et al. (46,47) combinan el uso de las inyecciones de toxina botulínica con las terapias de tipo intensivo (entre las que se incluyen la Terapia Restrictiva) para la mejora de la actividad bimanual. Estos autores espacian en el tiempo el inicio del tratamiento intensivo de la infiltración de toxina con un mínimo de un mes entre ambos tratamientos.

Sin embargo, en el presente caso esto no sucede, la infiltración y la terapia intensiva no se espacian en el tiempo, sino que tras la inyección de la toxina

se comenzó con la Terapia Restrictiva, pudiendo esta circunstancia afectar a los resultados obtenidos.

En este aspecto es importante destacar la **coordinación** que debe existir con el médico pediatra, ya que él es el único autorizado para realizar este tipo de infiltraciones. Aunque el fisioterapeuta no pueda realizarlas, su valoración es muy importante en cuanto a conocer qué músculos serían de interés inyectar para llevar a cabo los tratamientos intensivos.

4.1. Limitaciones del trabajo

La principal limitación del trabajo viene marcada por la pandemia de COVID-19, la cual no permitió que la **medición final** se realizara de forma completa, faltando los rangos de movimiento. Además, de que en esta evaluación final el cuestionario SHUEE tuvo que ser realizado por los padres de la niña, aunque posteriormente fuese puntuado por el mismo evaluador que en las anteriores ocasiones. A pesar de interrumpir el contacto físico con la niña y las sesiones supervisadas, se llevó a cabo un seguimiento continuo a través de correo electrónico en el cual se transmitían las indicaciones semanales.

Por otra parte, en cuanto a los resultados, la imposibilidad de medir los rangos de movilidad de forma posterior a la finalización del tratamiento nos limita su valoración. Estos resultados también pueden verse alterados por la **fiabilidad intraexaminador** de los cuestionarios utilizados, que, a pesar de ser alta, éstos conllevan una valoración subjetiva por parte del examinador.

Por otra parte, al tratarse de un programa domiciliario, y aunque los padres se comprometen a rellenar la hoja de registro de actividades, es más complicado realizar un seguimiento de todas las actividades que hace la niña durante la restricción. Esto busca aliviar con el uso de la tabla de registro de actividades (Anexo IV) valorando y cambiando cada semana el nivel de dificultad de la terapia.

Tras la implementación del plan de intervención de fisioterapia, los resultados obtenidos en los cuestionarios empleados no son lo

suficientemente relevantes como para establecer una **relación causal** entre la ligera mejora en estos y el tratamiento realizado.

Finalmente, se trata de un estudio de un caso clínico que abre la puerta a realizar más estudios sobre el tema. Sin embargo, el tamaño de la muestra y el tipo de estudio no nos permite **extrapolar** los datos obtenidos en este caso a otras poblaciones u otros individuos de las mismas características, para lo que sería necesario realizar otro tipo de estudios.

5. CONCLUSIONES

Tras observar los resultados después de la intervención fisioterápica, se puede concluir:

- Se observa una ligera **mejoría en la función** del miembro superior a través del cuestionario SHUEE.
- También ha **mejorado la participación** de la extremidad superior afectada en las actividades bimanuales de la vida diaria, valorados con el cuestionario CHEQ.
- Las mejoras son de pequeño grado por lo que **no** se pueden atribuir de forma **exclusiva** a la intervención fisioterápica.

Teniendo en cuenta estos aspectos, la Terapia Restrictiva podría utilizarse como una **opción terapéutica más** dentro de las variables que nos ofrece la fisioterapia, pudiendo llegar a ser interesante en ámbitos en los cuales no se puedan establecer intervenciones directas de tipo intensivo.

La posibilidad de realizar todo un trabajo de forma domiciliaria que esta guiada por el fisioterapeuta obliga, por otra parte, a que **el compromiso** tanto del niño como de los familiares sea mayor, pudiendo llegar a niveles altos de **frustración**.

Al compromiso ya nombrado, es importante añadir **la motivación** necesaria por parte de la familia para involucrase en un tratamiento que requiere de tantas horas de dedicación, cambiando sus hábitos de vida diaria, para lo que en ocasiones sería necesario hacer una primera semana de entrenamiento y adaptación a la nueva situación.

Sin embargo, estudios más extensos y de **mayor calidad metodológica** deberían realizarse con respecto a la Terapia Restrictiva para poder determinar qué dosis y en qué tipo de protocolo debería implantarse.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M. A report: The definition and classification of cerebral palsy. April 2006. *Dev Med Child Neurol*. 2007;49:8–14.
2. Oskoui M, Coutinho F, Dykeman J, Jetté N, Pringsheim T. An update on the prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol*. 2013;55(6):509–19.
3. IMSERSO. Base Estatal de Datos de Personas con Valoración del Grado de Discapacidad [Internet]. 2017. Available from: https://www.imserso.es/InterPresent1/groups/imserso/documents/binario/bdepcd_2017.pdf
4. Póo-Argüelles P. Parálisis cerebral infantil. In: *Protocolos diagnósticos y terapéuticos en pediatría*. 2008. p. 271–7.
5. Cans C. Surveillance of cerebral palsy in Europe: A collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Dev Med Child Neurol*. 2000;42(12):816–24.
6. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 1997;(39):214–23.
7. Graham K, Rosenbaum P, Paneth N, Bernard D, Lin JP, Damiano DL, et al. Cerebral palsy. *Nat Rev Dis Prim*. 2016;2.
8. Wimalasundera N, Stevenson VL. Cerebral palsy. *Pract Neurol*. 2016;16(3):184–94.
9. Yadav S, Chand S, Majumdar R, Sud A. Effect of botulinum toxin type-A in spasticity and functional outcome of upper limbs in cerebral palsy. *J Clin Orthop Trauma* [Internet]. 2020;11(2):208–12. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2020.01.002>
10. Pruszczyński B, Sees J, Miller F. Risk Factors for Hip Displacement in Children With Cerebral Palsy: Systematic Review. *J Pediatric Orthop*. 2016;36(8):829–33.
11. Macias-Merlo L, Bagur-Calafat C, Girabent-Farrés M, Stüberg WA. Effects of the standing program with hip abduction on hip acetabular development in children with spastic diplegia cerebral palsy. *Disabil Rehabil*. 2016;38(11):1075–81.

12. Larnert P, Risto O, Gunnar H, Wagner P. Hip displacement in relation to age and gross motor function in children with cerebral palsy. *J Children's Orthop.* 2014;8(2):129–34.
13. Tutor JD, Gosa MM. Dysphagia and Aspiration in Children. *Pediatr Pulmonol.* 2012;47(4):321–37.
14. Benfer KA, Weir KA, Bell KL, Ware RS, Davies PSW, Boyd RN. Validity and reproducibility of measures of oropharyngeal dysphagia in preschool children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2014;57(4).
15. Ashwal S, Russman BS, Blasco PA, Miller G, Sandler A, Sheverli M, et al. Practice parameter: Diagnostic assessment of the child with cerebral palsy. *Neurology.* 2004;62(6):851–63.
16. Fernández-Jaén A, Calleja-Pérez B. La parálisis cerebral infantil desde la atención primaria. *Med Integr.* 2002;40(4):148–58.
17. Smithers-Sheedy H, Badawi N, Blair E, Cans C, Himmelmann K, Krägeloh-Mann I, et al. What constitutes cerebral palsy in the twenty-first century? Vol. 56, *Developmental Medicine and Child Neurology.* 2014. p. 323–8.
18. Multani I, Manji J, Hastings-Ison T, Khot A, Graham K. Botulinum Toxin in the Management of Children with Cerebral Palsy. *Paediatr Drugs.* 2019;21(4):261–81.
19. Minamoto VB, Suzuki KP, Bremner SN, Lieber RL, Ward SR. Dramatic changes in muscle contractile and structural properties after 2 botulinum toxin injections. *Muscle and Nerve.* 2015;52(4):649–57.
20. Novak I, McIntyre S, Morgan C, Campbell L, Dark L, Morton N, et al. A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: State of the evidence. *Dev Med Child Neurol.* 2013;55(10):885–910.
21. Novak I, Morgan C, Fahey M, Finch-Edmondson M, Galea C, Hines A, et al. State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review of Interventions for Preventing and Treating Children with Cerebral Palsy. *Pediatric Neurol.* 2020;20(2).
22. Martinsson C, Himmelmann K. Effect of Weight-Bearing in Abduction and Extension on Hip Stability in Children. *Pediatr Phys Ther.* 2011;23(2):150–7.
23. Laguna-Mena C. Nuevas herramientas diagnósticas y terapéuticas. In: *Guía esencial de rehabilitación infantil.* 2010. p. 309–18.

24. Han Y-G, Yun C-K. Effectiveness of treadmill training on gait function in children with cerebral palsy: meta-analysis. *J Exerc Rehabil.* 2020;16(1):10–9.
25. Kaya Kara O, Livanelioglu A, Yardımcı BN, Soylu AR. The Effects of Functional Progressive Strength and Power Training in Children With Unilateral Cerebral Palsy. *Pediatr Phys Ther.* 2019;31(3):286–95.
26. Brandão MB, Mancini MC, Ferre CL, Figueiredo PRP, Oliveira RHS, Gonçalves SC, et al. Does Dosage Matter? A Pilot Study of Hand-Arm Bimanual Intensive Training (HABIT) Dose and Dosing Schedule in Children with Unilateral Cerebral Palsy. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2018;38(3):227–42.
27. Wolf SL, Blanton S, Baer H, Breshears J, Butler AJ. Repetitive task practice: A critical review of constraint-induced movement therapy in stroke. Vol. 8, *Neurologist.* 2002. p. 325–38.
28. Taub E, Uswatte G. Constraint-induced movement therapy: Bridging from the primate laboratory to the stroke rehabilitation laboratory. *J Rehabil Med.* 2003;41:34–40.
29. Psychouli P, Kennedy CR. Modified constraint-induced movement therapy as a home-based intervention for children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther.* 2016;28(2):154–60.
30. Durand E, Plante P, Pelletier AA, Rondeau J, Simard F, Voisin J. At-home and in-group delivery of constraint-induced movement therapy in children with hemiparesis: A systematic review. *Ann Phys Rehabil Med.* 2018;61(4):245–61.
31. Sterling C, Taub E, Davis D, Rickards T, Gauthier L V., Griffin A, et al. Structural neuroplastic change after constraint-induced movement therapy in children with cerebral palsy. *Pediatrics.* 2013;131(5):1664–9.
32. Hoare B, Imms C, Villanueva E, Rawicki HB, Matyas T, Carey L. Intensive therapy following upper limb botulinum toxin A injection in young children with unilateral cerebral palsy: a randomized trial. *Dev Med Child Neurol* [Internet]. 2013;55(3):238–47. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/dmcn.12054>
33. Wallen M, Ziviani J, Naylor O, Evans R, Novak I, Herbert R. Modified constraint-induced therapy for children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized trial. *Dev Med Child Neurol.* 2011;53(12):1091–9.

34. Al-Oraibi S, Eliasson AC. Implementation of constraint-induced movement therapy for youngchildren with unilateral cerebral palsy in Jordan: A home-based model. *Disabil Rehabil.* 2011;33(21-22):2006-12.
35. Eliasson A-C, Holmefur M. The influence of early modified constraint-induced movement therapy training on the longitudinal development of hand function in children with unilateral cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2015;57(1):89-94.
36. Taub E, Griffin A, Uswatte G, Gammons K, Nick J, Law CR. Treatment of congenital hemiparesis with pediatric constraint-induced movement therapy. *J Child Neurol.* 2011;26(9):1163-73.
37. Gordon AM, Hung YC, Brandao M, Ferre CL, Kuo HC, Friel K, et al. Bimanual training and constraint-induced movement therapy in children with hemiplegic cerebral palsy: A randomized trial. *Neurorehabil Neural Repair.* 2011;25(8):692-702.
38. Yu J, Jung J. Effects of Modified Constraint-induced Movement Therapy on Hand Dexterity, Grip Strength and Activities of Daily Living of Children with Cerebral Palsy: a Randomized Control Trial.
39. Mailleux L, Feys H. Upper limb strength training and somatosensory stimulation: optimizing self-care independence for children with unilateral cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2019;61(9).
40. Schiariti V, Longo E, Shoshmin A, Kozhushko L, Besstrashnova Y, Król M, et al. Implementation of the international classification of functioning, disability, and health (ICF) core sets for children and youth with cerebral palsy: Global initiatives promoting optimal functioning. *Int J Environ Res Public Health.* 2018;15(9).
41. Chiu HC, Ada L. Constraint-induced movement therapy improves upper limb activity and participation in hemiplegic cerebral palsy: A systematic review. *J Physiother.* 2016 Jul 1;62(3):130-7.
42. Hoare B, Wallen M, Thorley M, Jackman M, Carey L, Imms C. Constraint-induced movement therapy in children with unilateral cerebral palsy. Vol. 4, *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2019.
43. Davids JR, Peace LC, Wagner L V., Gidewall MA, Blackhurst DW, Roberson WM. Validation of the Shriners Hospital for Children Upper Extremity Evaluation (SHUEE) for children with hemiplegic cerebral

- palsy. *J Bone Jt Surg.* 2006;88(2):326–33.
44. Amer A, Peny-dahlstrand AEM, Hermansson L. Validity and test – retest reliability of Children’s Hand-use Experience Questionnaire in children with unilateral cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2016;58(7):743–9.
 45. Gelkop N, Burshtein DG, Lahav A, Brezner A, Al-Oraibi S, Ferre CL, et al. Efficacy of constraint-induced movement therapy and bimanual training in children with hemiplegic cerebral palsy in an educational setting. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2015;35(1):24–39.
 46. Hoare BJ, Imms C, Rawicki HB, Carey L. Modified constraint-induced movement therapy or bimanual occupational therapy following injection of Botulinum toxin-A to improve bimanual performance in young children with hemiplegic cerebral palsy: A randomised controlled trial methods paper. *BMC Neurol.* 2010;10.
 47. Hoare B, Imms C, Villanueva E, Rawicki HB, Matyas T, Carey L. Intensive therapy following upper limb botulinum toxin A injection in young children with unilateral cerebral palsy: a randomized trial. *Dev Med Child Neurol.* 2013 Mar;55(3):238–47.

7. ANEXOS

ANEXO I. Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

D/Dña. _____, con DNI _____ en calidad de padre, madre o tutor legal de _____, cuyo DNI es _____, presta autorización, de forma libre, voluntaria y consciente, para participar en el programa de fisioterapia sobre el cual he sido informado de forma suficiente y comprensible.

He tenido la oportunidad de hacer preguntas sobre la valoración y el tratamiento.

Entiendo que tengo derecho a rechazar parte o todo el tratamiento en cualquier momento que así lo considere.

Consiento que el tratamiento sea planificado por una estudiante de fisioterapia (co-tutorizada por una fisioterapia colegiada).

Declaro haber facilitado de manera leal y verdadera los datos sobre el estado físico y de salud que pudieran afectar al tratamiento que van a ser llevados a cabos.

Consiento que se realicen fotografías y videos, en los cuales se preservará la confidencialidad como se indica más tarde.

Consiento formar parte del **Trabajo Fin de Grado de Fisioterapia** de la alumna: *CLARA LORENTE RODRIGO*, con DNI nº 73026043P, de la Universidad de Zaragoza.

De la misma forma la autora del trabajo, *CLARA LORENTE RODRIGO*, se compromete a garantizar la confidencialidad del paciente en toda la extensión de este, ocultando su rostro en fotografías, así como sus datos personales, de forma que si el trabajo es publicado nadie pueda identificar al paciente objeto de este estudio.

Firma del fisioterapeuta

Firma del paciente

_____, ____ de _____ de ____

Anexo II. Cuestionario SHUEE

ANÁLISIS FUNCIONAL USO INSTINTIVO DE EXTREMIDAD						Actividad	Pulgar			Dedos			Muñeca						Antebrazo				Codo						
							1 palma	2 cerrar	3 abrir	0 flexión	3 neutro	0 extensión	1 flexión	2 neutro	3 extensión	0 desviación radial	3 neutro	0 desviación ulnar	0 pronación extrema	1 pronación	2 neutro	3 supinación	1 flexión extre	2 flexión	3 extensión				
0	1	2	3	4	5	Sacar billetes de cartera																							
0	1	2	3	4	5	Doblar papel																							
0	1	2	3	4	5	Rasgar papel																							
0	1	2	3	4	5	Cuentas-cordón																							
0	1	2	3	4	5	Abrir botella con tapón de rosca																							
0	1	2	3	4	5	Romper plastilina																							
0	1	2	3	4	5	Cortar plastilina																							
						Lanzar pelota grande																							
						Recibir monedas/cambio																							
						Chocar los cinco																							
						Llevar mano-boca																							
						Tocar oreja contraria																							
						Poner pegatinas en pelota																							
0	1	2	3	4	5	Poner calcetines																							
0	1	2	3	4	5	Atar cordones																							
						Gatear																							
A.F.U.I. Puntuación total /45																													
A.F.U.I. Porcentaje: %						Pulgar: /12			Dedos: /12			Muñeca: /24						Antebrazo: /24				Codo: /12							
0 No uso-Extremidad no útil para completar ninguna tarea 1 Asistencia pasiva pobre- Uso de la extremidad como objeto de peso para estabilizar 2 Asistencia pasiva- Puede sostener objetos colocados en la mano y puede sujetarlo de manera estable para ser usado con la otra mano 3 Asistencia activa pobre- Puede agarrar activamente objetos, y sujetarlos débilmente 4 Asistencia activa- Agarre activo y estable del objeto y puede manipularlo contra la otra mano 5 Uso espontáneo de parcial a completo- Actividades bimanuales fácilmente; puede usar la mano espontáneamente o sin la referencia de la otra mano.						Agarrar/soltar												A.P.D. Total: /72											
						Posición						Agarrar						Soltar						A.P.D. %					
						Muñeca en flexión						1						S N 1						S N					
						Muñeca en neutro						1						S N 1						S N					
						Muñeca en extensión						1						S N 1						S N					
						A.A.S Total /6						Puntuación alta																	
						A.A.S. %																							

Anexo III. Cuestionario CHEQ	Uso de la mano*	Tiempo requerido**	Actitud***
Subirse los pantalones			
Quitar una pajita de la caja de zumo e insertarla en el agujero			
Ponerse los calcetines			
Comer yogurt individual			
Poner pegamento de barra en un papel			
Recortar una imagen usando tijeras			
Poner mantequilla a un pan			
Abrir una cajita			
Poner pasta en un cepillo de dientes			
Cortar un pastel (u otro alimento fácil de cortar) en un plato)			
Quitar envoltura a un caramelo			
Abrir el cierre de una bolsa pequeña (un estuche de lápices o una bolsa de mano)			
Manipular cartas (sostener, seleccionar y colocar las cartas en la mano mientras se juega)			
Tomar dinero de un monedero o billetera			
Llevar una bandeja (por ejemplo la de la comida)			
Subir la cremallera de una chaqueta			
Abrocharse el pantalón			
Abrir un envase de plástico con tapa (por ejemplo un envase de helado)			
Quitar el tapón pequeño de un refresco que no haya sido previamente abierto			
Quitar la envoltura a un helado			
Cortar sobre una tabla para picar (fruta, verdura, pan)			
Pelar una naranja			
Abrir una bolsa (por ejemplo de patatas)			
Quitar plástico protector a una tirita			
Cortar carne (o alimento difícil de cortar) en un plato			
Abrir una caja de lecho o zumo			
Abrocharse los cordones			

*¿Cómo piensas que funciona la mano del niño/a? Ineficazmente 1---2---3---4 Eficazmente

**¿Cuánto tiempo necesita tu hijo/a para completar la tarea, comparado con sus iguales (compañeros)? Considerablemente más 1---2---3---4 El mismo

***Tu hijo se siente molesto por su reducción en la función durante la actividad? Le molesta mucho 1---2---3---4 No le molesta nada

Anexo IV. Hoja de registro de actividades

REGISTRO DE ACTIVIDADES DE LA SEMANA Nº ____					
DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6